



# Espacenet

## Bibliographic data: JP 6030309 (B)

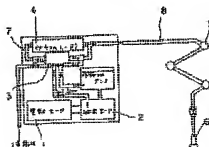
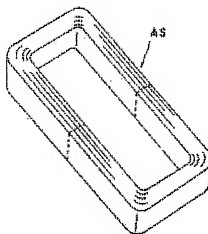
### MANUFACTURE OF AMORPHOUS CORE

Publication date: 1994-04-20  
 Inventor(s): TAMURA HISAAKI  
 Applicant(s): TOSHIBA CORP. ; TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO  
 Classification: - International: **B26F3/00; H01F41/02; (IPC-1-7): B26F3/00; H01F41/02**  
 - European: **H01F41/02A2B**  
 Application number: JP19840254753 19841130  
 Priority number(s): JP19840254753 19841130

Also published as:   
 • [JP 61131518 \(A\)](#)  
 • [JP 1904057 \(C\)](#)

### Abstract of JP 61131518 (A)

**PURPOSE:**To machine a laminated amorphous iron core impregnated with gummy epoxy resin without deforming its cutting plane and deteriorating its magnetic characteristics, using a pressurized narrow-beam water jet containing abrasive powders.  
**CONSTITUTION:**An iron core AS wound with amorphous magnetic material is cut at its center portion, encircled with induction coils and again tightly bonded together to make a transformer. If the cutting plane spreads in a fan form, not only the assembling of a transformer is obstructed but mismatched joining causes a large leak of magnetic flux, in an extreme case, leading to impossible production of transformers. According to the present invention, cutting is performed by the combination of a high pressure water generator as shown in the figure and a water jet containing abrasives at the nozzle section of the said generator.; This method scarcely provides machining force to spread laminar layers and a smooth cutting plane can be obtained with a little polishing of finely wavy patterns appearing at the lower end of the plane. As abrasives, many kinds of material such as garnet, alumina, silica, iron sand, magnesite are employable.



Last updated:  
 04.04.2011 Worldwide  
 Database 5.7.20; 92p

(51)Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 41/02		C 8019-5E		
// B 2 6 F 3/00		B 7411-3C		

発明の数1(全 6 頁)

(21)出願番号	特願昭59-254753	(71)出願人	999999999 株式会社社東芝
(22)出願日	昭和59年(1984)11月30日		神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(65)公開番号	特開昭61-131518	(72)発明者	田村 久明
(43)公開日	昭和61年(1986)6月19日		栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社 社東芝那須工場内
		(74)代理人	弁理士 三澤 正義
		審査官	北村 明弘
		(56)参考文献	特開 昭57-107015 (J P, A) 特開 昭59-210627 (J P, A) 特開 昭58-186565 (J P, A) 特開 昭57-184699 (J P, A) 特開 昭61-58450 (J P, A) 「砥粒加工技術便覧」(昭和40年6月30 日、日刊工業新聞社発行)第10頁、第1・ 2・3 (C) 項

## (54)【発明の名称】 アモルファス・コアの製造方法

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ゴム系エポキシ樹脂により層間接着してなるアモルファス積層鉄心の突合せ面を、研磨砥粒を含有する高圧の細糸水流によって平滑に切断することを特徴とするアモルファス・コアの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【発明の技術分野】

本発明は主として変圧器等におけるアモルファス・コアを製造する方法に関するものである。

## 【発明の技術的背景とその問題点】

アモルファスとは常温において本来結晶化する金属・非金属乃至一部の有機高分子を溶融状態より急速に冷却し高温相を保持したままの非結晶状態の材料を言う。その製法としては次のものがある。

## (1) 冷却ロール法

水冷した銅の円筒に熱溶融状態の素材を注ぎ回転する前記円筒表面にて急速に冷却し、シート・リボン状に形成する方式で磁性体の製造に用いられる。

## (2) グロー放電分解法・反応スパッタリング法

両者ともアモルファス・シリコンの製法であるが、前者ではシラン ( $\text{SiH}_4$ ) などの気体分子を0.1~1トル (Torr) で放電させ加速した電子との衝突によりシラン分子を分解し、これを基板上に検出させる。後者は水素の存在する雰囲気中でシリコンを昇華し、基板上に凝集させる方法である。

## (3) 溶射法

ノズルより空気中に溶融金属を微粒子にスプレー噴射しフレーク状、粒状のアモルファス材料を得る方法で、プラスチックのフィラー (充填材) の製造に用いられる。アモルファス磁性材料はFerriite系 ( $\text{Fe}_9\text{B}_{13}\text{Si}_{3.5}$ )

C<sub>2.5</sub>%表示……Metglas2605C…アライドケミカル、コバルト系{(CO<sub>0.94</sub>Fe<sub>0.06</sub>)Si<sub>10</sub>B<sub>10</sub>~日立)、ニッケル系(Ni<sub>0.75</sub>Fe<sub>0.25</sub>)Si<sub>8</sub>B<sub>14</sub>~東芝)が知られている。組成比を変えてトランスの鉄心特性としての飽和磁束密度、保磁力、鉄損、透磁率の最適値を得ることができる。

従来より鉄心材料としては珪素鋼板がありアモルファスの鉄心の実用化にあたってはこれとの得失を比較検討する必要がある。アモルファス鉄心の珪素鋼板に対する有利な点は次の通りである。

第 1 表

	単位	アモルファス FeNiBSi系	%ケイ 素鋼
飽和磁束密度B <sub>s</sub>	T	1.56	2.03
保磁力H <sub>c</sub>	Oe	0.03	0.06
残留磁束密度B <sub>r</sub>	T	1.3	1.6
鉄損 (0.1T 6KHz)	W/kg	1.2	2.0
(0.1T 1KHz)	W/kg	0.14	0.25
キュリー温度	℃	415	720
電気抵抗	μΩcm	130	43

この表より、高周波でヒステリシス損失が少ないことが解る。また、第7図は磁界中におけるコアロス特性であり、P<sub>1</sub>は珪素鋼板、P<sub>2</sub>はアモルファス材料のそれぞれコアロス特性曲線である。この図よりアモルファス・コアは高磁界での鉄心ロスが少ないことが解る。

したがってアモルファス材料に適正な組成を選ぶことにより、3KHz~10KHz付近では励磁電流を少なくできるので、ロスに伴う鉄心の温度上昇を少なくすることができる。また鉄心内の有効磁束密度を大きくすることができるため高周波トランス鉄心断面積を珪素鋼板ならびにフェライトに対して実験によれば半分にすることができ、このため第5図の如きスイッチング及び平滑回路よりなる入力電源部Aと直列共振インバータよりなる主回路BとBの制御回路C及び高圧直流出力を得る高圧発生回路Dよりなる直列共振型ブリッジ・インバータ式高周波電源装置のインバータ・トランスの軽量化ならびに電圧波形の改善に有効である。

しかしながら、アモルファス鉄心のスタックファクタ(占積率)は0.75程度(厚さ20μm)、珪素鋼板のそれは0.95(厚さ50μm)であるから、アモルファスの場合はカットコ部分の突合せに対し前記の高磁束密度とも関連して精密な面合せが必要である。粗雑な面合せであれば逆に漏洩磁束が増すことになってしまう。このためアモルファスコアの切断面は平滑でなければならない。ところでアモルファス鉄心の層間接着は珪素鋼板と同様に行われるが、アモルファスの表面は耐薬品性があり、このため接着性がよくない。また硬度も高く弾性があり組成(曲げ)加工も反発性が強い。さらに

表面が平滑面である。その上アモルファス・コアをエポキシ樹脂で固くかめると磁歪現象が発生し、磁界の分布が変わったり磁気飽和密度が低下する不都合が生ずるためやわらかめのゴム系エポキシ樹脂を使って固める必要がある。以上の理由からアモルファス積層間の接着力は弱く、回転刀、ワイヤーソー等の工具を用いた従来方法でコアを切断したのでは切断部分の積層の接着がはがれて第6図に示すように扇状に散開しやすくなる。このような状態ではコアの突合せは不可能である。したがって、トランスのコアとして閉じた磁気回路を形成することができなくなる欠点がある。すなわち、切断作業における加工力が接着力を上回るためであって、もしこのような加工力を避けようとするればレーザー加工乃至放電加工を選定することが想定される。しかしながらアモルファス材料は高温組織を強制的に常温で結晶状態に固定したもので温度的に不安定である。トランス鉄心用アモルファスのキュリー温度は400℃程度であってこれ以上になると再結晶を開始する。再結晶化すると機械強度が低下し、クラックが多数発生し、磁特性も低下する。レーザー加工、放電加工も事実上熱加工であるので特性の劣化が起りやすい。レーザー加工は材料を溶断する方式であり放電加工ではアーク熱が発生すると同時に層間接着利は断熱部絶縁物であるため作業が複雑化する。したがって、従来の手段では特性の良いアモルファス鉄心部品を提供することが困難であった。

#### 【発明の目的】

本発明は前記事情に鑑みてなされたものであり、加工断面を成形することなく、かつ、磁気特性を損わずにアモルファス積層鉄心を製造することを目的としている。

#### 【発明の概要】

前記目的を達成するための本発明の概要は、ゴム系エポキシ樹脂により層間接着してなるアモルファス積層鉄心の突合せ面を、研磨砥粒を含有する高圧の細条水流によって平滑に切断することを特徴とするアモルファス・コアの製造方法である。

#### 【発明の実施例】

以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。第3図は、例えばフロースシステム社(USA)、スギノ(日本)で市販されているもので、電動モーター1で駆動される油圧モーター2により作動する増圧器3と一定水圧とするためのアキュムレーター4とスウィーベル・ジョイント5により全方向に対して移動可能なノズル6よりなる高圧水発生装置であって、1000Kg・f/cm<sup>2</sup>~5000Kg・f/cm<sup>2</sup>に管内の水7が加圧されて導管8によりノズル6に連結されている。通常は水のままだが、0.7mm~0.5mmの直径の人造サファイヤ製ノズルから噴射される。この噴射水即ちウォーター・ジェットで紙布、合板、フォーム・ラバー等の繊維材料とA1薄片等が切断できる。しかし硬質のガラス、金属の場合は水のままでは切断性能が不足する。そこで第4図に示すようなノズ

ルを使用する。

第4図は、ガラスや金属のような硬質、高密度の材質を切断するときに用いられる装置の図面であって、11は高圧水ノズル、12は高圧水である。高圧水が噴射されると13の研磨剤が誘引され14の混合層でウォータ・ジェットに研磨剤が重量、混入される。研磨剤としてはガーネット、アルミナ、シリカ、砂鉄、マグネシアなど多くの材料が使用可能である。これら研磨剤と複合されたウォータ・ジェットは、単純な水のままのウォータジェット以上に切断効果が高い。

第1図は、アモルフアス磁性材料で巻いた鉄心ASである。巻鉄心は中央部より点線の如く切断されて第2図の状態となる。トランスとするためには切断面はコイルを挿入し、突合せ再び接着されるか密着状態に保持されて使用する。ところがもし第6図のように鉄心の切断面が散開しているとコイル組立の障害となるだけでなく、突合せが不良となり漏洩磁束が大きくなり甚しいときはトランスが製作不可能となる。

これに対し、前記第3図の高圧水発生装置と、このノズル部分に、第4図に示す研磨剤と複合されたウォータ・ジェットとを組合せて本発明の実施例のように切断すれば、積層間を散開する加工応用力はほとんどなく、切断

面も平滑であって微細な下端部の波目模様を若干研磨するだけで済む。また切断時に熱の発生はなく、アモルフアスの磁気特性に変化は全く生じない。

本発明は前記実施例に限定されるのではなく、広くアモルフアス積層材料の穴あけ、溝加工等の加工を包含することはいうまでもない。

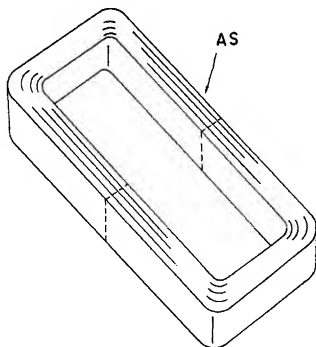
#### 〔発明の効果〕

以上のように本発明を用いばアモルフアス磁性材料による巻鉄心を切断してトランスを製作する場合等において加工容易で、かつ、加工面の特性の向上を図ることができる。特に大容量のトランスで鉄心断面積が大きいもの程本発明の効果が顕著である。また、所要の作業時間も7.5mm/min(25×25mm断面)であって研削としては充分な加工速度に相当するため、実用的なアモルフアス・コアの製造方法を提供することができる。

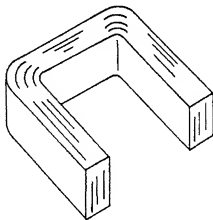
#### 【図面の簡単な説明】

第1図、第2図はアモルフアス鉄心、第3図は高圧水発生装置、第4図は研磨剤複合ノズル、第5図はブリッジインバータ高周波電源装置回路図、第6図はコアの切断不良例、第7図は磁界中におけるコアロス特性をそれぞれ示すものである。

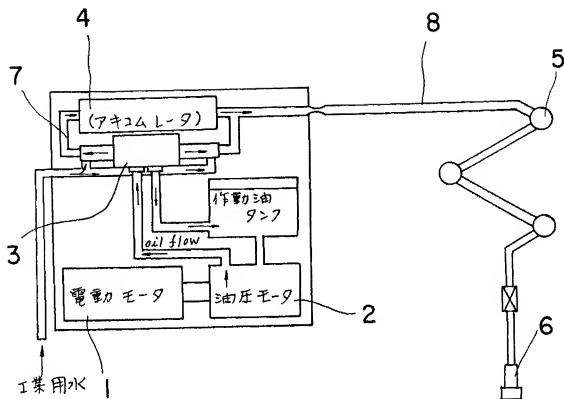
【第1図】



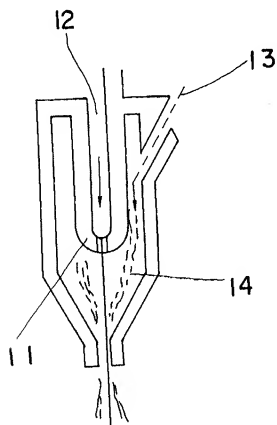
【第2図】



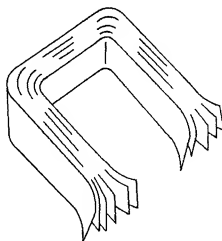
【第3図】



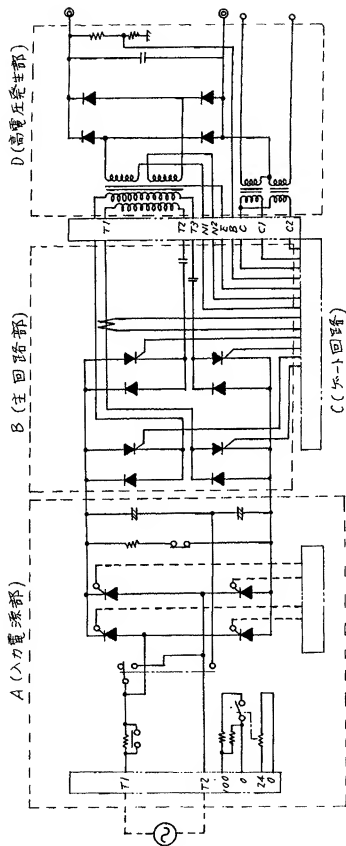
【第4図】



【第6図】



【第5図】



【第7図】

